

¹Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: barbara.sawicka@up.lublin.pl

²Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, PWSZ, ul. K. Wielkiego 6, Krosno

BARBARA SAWICKA, BARBARA KROCHMAL-MARCZAK

Wpływ stosowania nawozu dolistnego Insol 7 i bioregulatora Asahi SL na zdrowotność bulw kilku odmian ziemniaka

Influence of foliage application of preparation Insol 7 and Asahi SL on sanitary
conditions of tubers of some potato cultivars

Streszczenie. Badania oparto na wynikach badań polowych przeprowadzonych w latach 2001–2003 w warunkach glebowo-klimatycznych środkowowschodniej Polski. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w układzie zależnym. Czynnikiem były odmiany (Bila, Głada, Danusia, Ania) oraz biostymulatory wzrostu (Insol 7, Insol 7 + Asahi SL, Asahi SL, obiekt kontrolny). Przyrodnicze oraz gospodarcze aspekty dolistnego stosowania stymulatorów wzrostu roślin w uprawie nowych odmian ziemniaka przemawiają za oddzielnym wnoszeniem stymulatora Asahi SL i preparatu Insol 7. Najwyższy efekt zdrowotny, w obiektach z łącznym stosowaniem preparatów Asahi SL i Insol 7, uzyskała średnio wczesna Głada, w obiektach z preparatem Insol – wczesna Bila i średnio późna Danusia.

Słowa kluczowe: ziemniak, nawożenie, bioregulatory, odmiany, parch, rizoktonioza

WSTĘP

Parch zwykły ziemniaka (*Streptomyces scabies*) jest chorobą skórki i powoduje obniżenie wartości nasiennej sadzeniaków oraz wartości konsumpcyjnej bulw poprzez pogorszenie smaku i zwiększenie stopnia ciemnienia miąższu. Porażone bulwy gorzej się przechowują, a przez uszkodzoną skórkę szybciej odparowuje woda. Bulwy opalone w 50% przez parcha zwykłego mają obniżone kiełkowanie na skutek częściowego zniszczenia oczek [Labruyere 1979, Wnękowski 1981, Grzeškiewicz i in. 1990, Mishra i Srivastava 1991, Errampalli i Johnston 2001]. Rizoktonioza (*Rhizoctonia solani* Kühn) występuje we wszystkich rejonach uprawy ziemniaka, od wschodów do zbioru. Grzyb ten wyrządza największe szkody w okresie wschodów, atakując kiełki, a później stolony i zawiązki bulw. W tej fazie choroba zwana zgnilizną kiełków powoduje opóźnienie i nierównomierność wschodów oraz niedorozwój roślin, a podczas dalszej wegetacji –

próchnienie podstawy łodyg. Jeżeli objawy chorobowe występują w dużym nasileniu, to plon bulw może być znacznie niższy. Obserwuje się również zdrobnienie i deformację bulw. Ospowatość bulw jest formą przetrwalnikową grzyba *R. solani*, szczególnie niepożądaną na plantacjach nasiennych [Hartill 1971, Bedin 1987, Bogucka 1987]. Przy znacznym porażeniu bulw sklerotami grzyba wschody roślin są bardzo słabe lub ich brak. Skleroty są ponadto źródłem zakażenia roślin w okresie wegetacji [Turkensteen 1996, Errampalli i Johnston 2001]. Tradycyjne zwalczanie chorób polega głównie na profilaktycznym niszczeniu źródeł zakażenia oraz stosowaniu preparatów chemicznych, zarówno podczas wegetacji roślin, jak i przed zmagazynowaniem bulw w przechowalniach lub kopcach. Nie wszystkie ze stosowanych obecnie metod są dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Czynniki pozwalającymi na zwiększenie odporności roślin na czynniki patogeniczne mogą być regulatory wzrostu oraz nawozy dolistne. Ich wpływ na zdrowotność roślin jest, jak dotąd, słabo poznany. W niniejszych badaniach podjęto próbę oceny wpływu bioregulatora Asahi SL oraz nawozu dolistnego Insol 7 na nasilenie występowania bulw zainfekowanych przez *R. solani* i *S. scabies* w odniesieniu do kilku odmian ziemniaka.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2001–2003 w Polowej Stacji Doświadczalnej w Parczewie, na glebie o odczynie lekko kwaśnym, kompleksu żytniego dobrego. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w układzie zależnym, gdzie czynnikami I rzędu były odmiany (Bila – wczesna, Głada – średnio wczesna, Danusia i Ania – średnio późne), a II rzędu – biostymulatory wzrostu: Asahi SL (1), Insol 7 (2), Asahi + Insol 7 (3), obiekt kontrolny z opryskiwaniem wodą destylowaną (4). Stymulatory wzrostu aplikowano dolistnie, w rekomendowanych dawkach. Preparat Asahi SL stosowano w formie roztworu wodnego 2-krotnie: przed kwitnieniem i 2 tygodnie później, w stężeniu 0,1%. Koncentrat nawozowy Insol 7 aplikowano w 4 terminach: przed kwitnieniem ziemniaka, w momencie zagrożenia pierwszą falą infekcji przez *Phytophthora infestans* oraz 7 i 14 dni po pojawieniu się pierwszych plam zarazowych, stosując jednorazowo dawkę $1 \text{ dm}^{-3} \cdot \text{ha}^{-1}$ w standardowej ilości cieczy. Przedplonem ziemniaka był jęczmień jary. Nawożenie organiczne, w ilości $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, zastosowano jesienią, nawożenie mineralne zaś, doglebowe – wiosną (90 kg N ; $39,6 \text{ kg P}$; $112 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$). Materiał rozmnożeniowy był w stopniu oryginału. Bulwy ziemniaka sadzono w rozstawie $62,5 \times 40 \text{ cm}$, w optymalnym agrotechnicznie terminie.

W okresie wegetacji stosowano mechaniczno-chemiczną ochronę roślin przed chwastami oraz pełną ochronę przed szkodnikami i zarazą ziemniaka. Zbiór przeprowadzano w okresie technicznej dojrzałości bulw. Do oceny ich zdrowotności w czasie zbioru pobrano próby bulw, średniej wielkości, nieuszkodzone i niezazielenione. Ocenę zdrowotności przeprowadzono na bulwach świeżo umytych. Udział bulw chorych określano wagowo w 10-kilogramowej próbie. Analizami objęto: udział bulw z objawami parcha i ospowatości, transformowany wg wzoru: $y = \arcsin \sqrt{x}$, gdzie x oznacza frakcję bulw porażonych; średni stopień porażenia bulw przez *Streptomyces scabies* w skali 9° (gdzie 1 oznacza brak objawów, a 9 – ponad 50% opanowanej powierzchni bulwy, rany silnie zagłębione, wypukłe i płaskie); średni stopień zainfekowania bulw przez *Rhizocotia*

solani w skali 9° (gdzie 9 oznacza bulwy zdrowe, a 1 – bulwy porażone na łącznej powierzchni >25%) [Roztropowicz 1985]. Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i regresji wielomianowej. Istotność źródeł zmienności testowano testem „F” Fishera-Snedecora, a istotność różnic – testem Tukeya. Nieobciążone estymatory szacowano przy pomocy metody najmniejszych kwadratów, a istotność testem t-Studenta. Przebieg pogody w okresie wegetacji ilustrują współczynniki hydrotermiczne Sielianinowa (tab. 1).

WYNIKI

Udział bulw porażonych przez *Streptomyces scabies* wynosił średnio 68,3% (tab. 2). Zarówno preparat Insol 7, jak i Asahi SL przyczyniły się do istotnego zmniejszenia udziału bulw zainfekowanych przez *S. scabies*, w porównaniu z obiektem kontrolnym. Zastosowanie łącznie Asahi SL i Insol 7 nie wpłynęło na udział bulw porażonych tym patogenem. Spośród testowanych odmian przeciętnie najmniejszym udziałem bulw z objawami parcha zwykłego odznaczała się bardzo wczesna Bila, największym zaś – średnio późna Ania, przy czym ta ostatnia była homologiczna pod względem tej cechy w porównaniu ze średnio wczesną odmianą Glada (tab. 2, rys. 1). Czynniki determinującymi w największym stopniu udział bulw z objawami parcha zwykłego okazały się warunki atmosferyczne w latach badań. Największy udział bulw zainfekowanych przez *S. scabies* obserwowano w 2002 r., charakteryzującym się suszą na początku tuberyzacji, a najmniejszy – w 2003 r., o wysokiej wilgotności gleby w tym okresie (tab. 1).

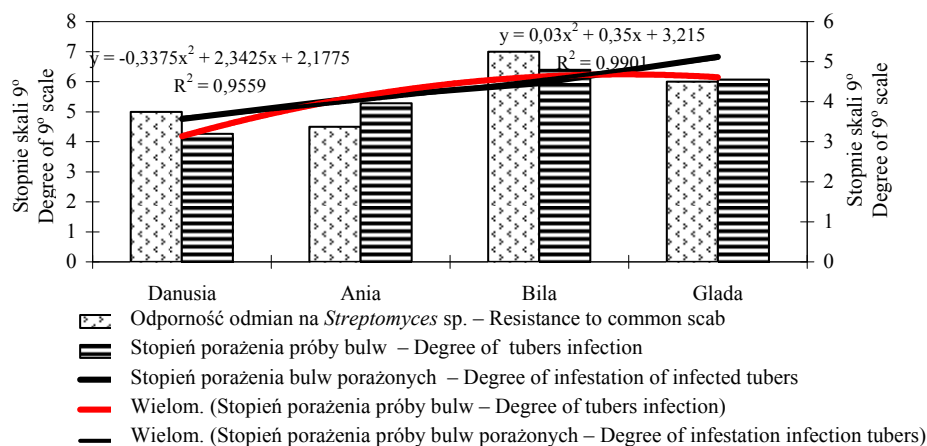
Tabela 1. Charakterystyka niektórych elementów meteorologicznych wg danych Stacji Meteorologicznej we Włodawie

Table 1. Characteristics of some meteorological factors according to meteorological station in Włodawa

Miesiące Months	Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa Hydrothermal coefficient according to Sielianinow		
	2001	2002	2003
Kwiecień – April	1,9	0,8	2,2
Maj – May	0,6	0,5	1,4
Czerwiec – Juni	0,8	1,8	0,9
Lipiec – July	2,0	1,0	1,3
Sierpień – August	1,1	0,3	0,6
Wrzesień – September	3,9	0,5	0,7

Stopień porażenia próby bulw przez *S. scabies* był uzależniony od wszystkich czynników eksperymentu (tab. 2). Obydwa stosowane preparaty, w porównaniu z obiektem kontrolnym, wywarły dodatni wpływ na zdrowotność bulw poprzez zmniejszenie stopnia zainfekowania *S. scabies*. Właściwości odpornościowe badanych odmian okazały się czynnikiem modyfikującym tę cechę. Odmianą najbardziej podatną na ten patogen okazała się średnio późna Ania, najbardziej odpornymi zaś – wczesna Bila i średnio wczesna Glada. Stwierdzono istotną zależność paraboliczną między odpornością odmian na *S. scabies* a stopniem zainfekowania próby bulw tym patogenem (rys. 1). Badane odmiany wykazały jednak odmienną reakcję na zastosowane preparaty (tab. 3). Odmiana

Bila reagowała zmniejszeniem porażenia próby bulw przez *S. scabies* na zastosowanie preparatu Insol 7 oraz na łączne wniesienie preparatów Insol 7 i Asahi SL; średnio wczesna Głada – tylko na łączne aplikowanie obu preparatów, a średnio późne odmiany Ania i Danusia nie wykazały istotnej reakcji na bioregulatory. Choć w przypadku odmiany Danusia obserwowano tendencję do poprawy zdrowotności bulw pod wpływem preparatu Insol 7 oraz Asahi SL (tab. 3). Warunki atmosferyczne w okresie wegetacji modyfikowały w największym stopniu nasilenie objawów parcha zwykłego na bulwach. Prawie dwukrotnie większe objawy tego patogenu obserwowano w latach 2001–2002 niż w roku 2003 (tab. 2).



Rys. 1. Wpływ odporności odmian na porażenie próby bulw oraz porażenie bulw porażonych przez *Streptomyces scabies*

Fig. 1. Influence of resistance of cultivars to infected tubers test and infestation of infected tubers with common scab

Stopień zainfekowania bulw porażonych przez *S. scabies* modyfikowało istotnie wniesienie nawozu dolistnego Insol 7, w porównaniu z obiektem kontrolnym, przyczyniając się do poprawy ich zdrowotności. W pozostałych kombinacjach doświadczenia obserwowano jedynie tendencję do zmniejszenia porażenia bulw tym patogenem (tab. 2). Najmniejszym stopniem zainfekowania bulw porażonych przez *S. scabies* odznaczała się odmiana Głada, największym zaś – Ania. Zależność między odpornością bulw na parcha a stopniem zakażenia bulw porażonych układała się wg krzywej parabolicznej 2 stopnia (rys. 1). Większe nasilenie objawów tej choroby na bulwach obserwowano w latach 2001–2002 niż 2003, co wynikało z wilgotności gleby w okresie tuberyzacji.

Przeciętny udział bulw ospowatych (*Rhizoctonia solani*) wnosił 53,24% (tab. 2). Bioregulatory, zastosowane zarówno oddzielnie, jak i łącznie nie ograniczały udziału bulw z obecnością sklerot tego patogenu. Najwyższym odsetkiem bulw z objawami ospowatości odznaczała się średnio wczesna odmiana Głada, najniższym zaś – wczesna Bila oraz średnio wczesna Ania. Te dwie ostatnie odmiany okazały się homologiczne pod względem wartości tej cechy. Czynnikiem decydującym w największym stopniu o zakażeniu bulw przez grzyba *R. solani* okazały się warunki atmosferyczne w latach badań. Prawdopodobnie susza w okresie przedzbiorowym, w 2002 i 2003 r., przyczyniła się do mniejszego rozprzestrzeniania się tego patogenu (tab. 1).

Tabela. 2. Wpływ stosowania biostymulatorów na porażenie bulw przez *Streptomyces scabiei* i *Rhizoctonia solani* (średnie z lat 2001–2003)
 Table 2. The influence of biostimulators applied on infestation of tubers with Common scab and Black scurf (mean for years 2001–2003)

Czynniki eksperymentu Experimental factors		Zainfekowanie bulw przez <i>Streptomyces scabiei</i> Infestation of tubers with Common scab			Zainfekowanie bulw przez <i>Rhizoctonia solani</i> Infestation of tubers with Black Scurf		
		udział bulw porażonych tubers share of infected (%)	stopień porażenia bulw degree of infected tubers test (9° scale)	stopień porażenia bulw degree of infestation of infected tubers (9° scale)	udział bulw porażonych tubers share of infected (%)	stopień porażenia bulw degree of infected tuber (test 9° scale)	stopień porażenia bulw degree of infestation of infected tubers (9° scale)
Biostymulatory Biostimulators	Insol 7	66,08	5,68	4,50	54,19	7,42	5,83
	Insol 7 + Asahi SL	70,08	5,48	4,25	52,89	7,40	5,90
	Asahi SL	65,19	5,60	4,38	56,64	7,36	5,85
	kontrola – control	70,75	5,26	4,12	49,25	7,50	6,13
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	4,54	0,32	0,29	3,55	n	n
Odmiany Cultivars	Bila	54,39	6,40	4,46	51,86	7,48	6,01
	Głada	73,75	6,07	5,12	57,25	7,27	5,85
	Danusia	68,03	5,28	4,11	52,00	7,38	5,91
	Ania	75,94	4,26	3,57	51,86	7,54	5,94
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	4,54	0,32	0,29	3,55	0,26	n
Lata Years	2001	85,9	4,33	3,73	96,46	6,33	6,28
	2002	87,3	4,33	3,73	35,67	7,85	5,73
	2003	30,8	7,84	5,48	27,60	8,08	5,78
Średnia – Mean	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	3,40	0,24	0,22	2,66	0,20	0,30
		68,03	5,50	4,31	53,24	7,42	5,93

n – różnica nieistotna przy poziomie $\alpha \leq 0,05$ – not significant at $\alpha \leq 0,05$

Tabela 3. Wpływ stosowania biostymulatorów wzrostu i odmian na porażenie próby bulw przez *Streptomyces scabies*

Table 3. The influence of biostimulators and cultivars on infestation of tubers with common scab

Biostymulatory Biostimulators	Odmiany – Cultivars			
	Bila	Głada	Danusia	Ania
Insol 7	7,39	5,92	5,73	3,67
Insol 7 + Asahi SL	6,91	7,19	4,91	4,46
Asahi SL	5,35	5,53	5,56	4,29
Kontrola – Control	5,96	5,28	4,93	4,61
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,47			
Średnia – Mean	6,40	6,07	5,28	4,26

Zarówno stopień porażenia próby bulw przez *R. solani*, jak i nasilenie porażenia bulw tym patogenem, okazały się niezależne od stosowanych bioregulatorów (tab. 2). Czynnikiem różnicującym zaś w istotny sposób nasilenie zainfekowania bulw przez *R. solani* okazały się odmiany. W najmniejszym stopniu porażone tym patogenem były bulwy średnio późnej odmiany Ania, w największym zaś – bulwy średnio wczesnej odmiany Głada. Niezależnie od analizowanych czynników najsilniejszy wpływ na wartość tej cechy wywarły warunki meteorologiczne w latach badań (tab. 1). Najmniejsze nasilenie objawów *R. solani* na bulwach zaobserwowano w 2003 r., kiedy w okresie tuż przed zbiorem panowała susza glebowa, natomiast największe – w 2001 r., gdy w okresie przedzbiorowym panowała pogoda wilgotna i ciepła.

DYSKUSJA

Ograniczenie zarówno udziału bulw porażonych, jak i stopnia nasilenia szkód wywoływanych przez parcha zwykłego uzyskano poprzez 2-krotne stosowanie w okresie wegetacji bioregulatora Asahi SL, w formie roztworu wodnego w stężeniu 0,1%, a także aplikowanie koncentratu nawozowego Insol 7, począwszy od okresu tuż przed kwitnieniem, co 10–14 dni, stosując jednorazowo dawkę $1 \text{ dm}^{-3} \cdot \text{ha}^{-1}$. Podobne wyniki uzyskali Jabłoński i Bernat [2001], stosując Mikrosol Zm. Boligłowa [2003] natomiast stwierdziła wzrost udziału bulw z objawami parcha zwykłego (*S. scabies*) pod wpływem roztworu wodnego mocznika, ale ograniczenie ich partycypacji przy 2-krotnym wniesieniu koncentratu nawozowego Ekosol K, takiej zależności zaś nie stwierdziła w przypadku rizoktoniozy (formy ospowatości). W przeprowadzonych badaniach oba preparaty przyczyniły się do wzrostu udziału bulw ospowatych (*R. solani*), ale nie wpłynęły istotnie na stopień ich nasilenia. Jabłoński i Bernat [2001] uważają, że dolistne nawozy wieloskładnikowe głównie chronią ziemniak w okresie wegetacji przed zarazą (*Phytophthora infestans*). W opinii Jabłońskiego [2007] ograniczenie szkód powodowanych przez rizoktoniozę można uzyskać przez zastosowanie pobudzania lub podkielkowania sadzeniaków, sadzenia w przewidzianym dla danego rejonu terminie, niezbyt głęboko, by skrócić do minimum okres przebywania kielków pod powierzchnią gleby. Sprawca choroby (*R. solani*), występujący saprofitycznie w glebie, stanowi bowiem drugie źródło porażenia roślin ziemniaka rizoktoniozą.

W dostępnej literaturze niewiele jest danych na temat wpływu bioregulatorów wzrostu na zdrowotność bulw. McIntosh i Bateman [1979] stwierdzili wpływ opryskiwania kwasem giberelinowym na zmniejszenie występowania parcha zwykłego na bulwach. Tjuterev i in. [1979] uważają, że główną rolę w przejawianiu odporności na grzyby patogeniczne odgrywają fitoaleksyny. Autorzy ci dowiedli, że opryskiwanie sadzeniaków lub roślin ziemniaka w czasie wegetacji preparatami aktywnymi biologicznie zwiększa zawartość fitoaleksyn, co z kolei wpływa na mechanizm odpornościowy roślin. Z badań Sawickiej [1999a, 1999b] wynika, że stosowanie regulatorów wzrostu może się przyczynić do istotnego ograniczenia zainfekowania bulw zarówno parchem zwykłym, jak i rizoktoniozą. Opryskiwanie naci regulatorami wzrostu przed kwitnieniem, niezależnie od rodzaju regulatora i odmiany, okazało się korzystniejsze niż opryskiwanie nimi bulw przed sadzeniem, co wyrażało się mniejszym nasileniem zainfekowania bulw przez *S. scabies* oraz *R. solani*. Do podobnego wniosku doszli Chekurov i in. [1990], stosując kwas giberelinowy. Stwierdzili oni, że regulator ten, użyty nalistnie na części nadziemne roślin, kontroluje lepiej rozwój septerioz, alternarioz i zarazy ziemniaka niż stosowany do opryskiwania bulw. Z badań Vavriny [1997] wynika, że biostymulator Asahi SL, dzięki związkom fenolowym, wspomaga naturalnie zachodzące procesy. Składniki Asahi SL powodują bowiem rozrzedzenie cytoplazmy, aktywują tzw. bramki kationowe, czyniąc przepływ molekuł znacznie szybszym, co przyspiesza transport elektronów w procesie fotosyntezy, zwiększa pobieranie składników mineralnych przez liście traktowanych roślin. Poprzez specyficzne regulowanie stężenia Ca w komórkach roślinnych przyspiesza się o ok. 15% przepływ cytoplazmy, co w konsekwencji zapewnia ich zdrowy i szybki rozwój. Sprawniejszy przepływ molekuł w komórce oznacza szybszą reakcję rośliny na warunki stresowe. Zdaniem Czeczko i Mikos-Bielak [1997] Asahi SL stymuluje gromadzenie w komórkach polifenoli, chroniących komórki i ich układy enzymatyczne przed uszkodzeniem oraz umożliwia szybką reakcję i przystosowanie roślin do zmiennych warunków środowiska (susza, stres wodny, uszkodzenia herbicydowe itp.). Ponadto składniki Asahi SL biorą udział w powstawaniu lignin wyścielających ściany komórkowe, co wpływa na ich umocnienie i zapobiega uszkodzaniu ścian komórkowych bulw przez czynniki chorobotwórcze.

Łączne wniesienie bioregulatora Asahi SL i koncentratu nawozowego Insol 7, w formie roztworu wodnego, nie przyniosło spodziewanych efektów w postaci poprawy zdrowotności bulw. Być może wynika to ze wzajemnego znoszenia się oddziaływania tych preparatów. Z kolei Sawicka [2003] dowiodła, iż łączne stosowanie biostymulatora Asahi SL i nawozów dolistnych pozwala na opóźnienie pojawienia się *Phytophthora infestans* na plantacji ziemniaka i przedłużenie wegetacji roślin, zależnie od odmiany o 2–14 dni.

W rejonach o dużym zagrożeniu występowania poszczególnych chorób istotnym czynnikiem jest także dobór odmian o podwyższonej odporności. Odporność odmian na parcha zwykłego jest istotnym elementem w walce z tą chorobą, zwłaszcza na glebach lekkich, skłonnych do przesuszania. Badane odmiany posiadały odporność w zakresie od 4,5° do 7°, w skali 9°, co wskazuje na ich przeciętną odporność. Pietkiewicz i Choroszewski [1983], oceniając reakcję 44 polskich odmian ziemniaka na niektóre choroby skórki bulw, doszli do wniosku, że dominującą grupę odmian stanowią odmiany średnio podatne do średnio odpornych.

Oddziaływanie regulatorów wzrostu na zdrowotność bulw zależało od odporności odmian na *R. solani* i *S. scabies*, co potwierdzają wcześniejsze badania Sawickiej [1999a, 1999b, 1999c]. Zróżnicowana reakcja badanych odmian na bioregulatory mogła wynikać stąd, iż mogą one być inhibitorami lub aktywatorami wzrostu i rozwoju roślin.

Stopień zainfekowania bulw ziemniaka parchem zwykłym jest uwarunkowany genetycznie, a także zależy od takich czynników, jak: warunki meteorologiczne, glebowe, rodzaj przedplonu, nawożenie [Wenzl i Reichard 1974, Labruyere 1979, Rudkiewicz i Zakrzewska 1987, Grzeškiewicz i in. 1990, Sawicka 1999c].

Nasilenie objawów parcha i ospowatości na bulwach zależało w największym stopniu od warunków atmosferycznych w latach badań. Największe zainfekowanie bulw przez *S. scabies* obserwowano w latach 2001–2002, o skrajnej suszy w okresie zawiązywania bulw, co jest zgodne z badaniami Lapwooda [1972] oraz Grzeškiewicza i in. [1990]. Najsilniejsze z kolei objawy *Rhizoctonia solani* na bulwach obserwowano w 2001 r., o wysokich opadach pod koniec wegetacji ziemniaka. Badania Boguckiej [1987] dowiodły, że obfite opady, a także ciepła i wilgotna pogoda w sierpniu sprzyjają występowaniu ospowatości bulw w większym nasileniu. Według Turkensteena [1996] natomiast, dobre warunki do porażenia bulw przez *R. solani* stwarzają niska temperatura i susza, jak również wysokie opady podczas sadzenia.

WNIOSKI

1. Ograniczenie zarówno udziału bulw porażonych, jak i stopnia nasilenia szkód, wywoływanych przez parcha zwykłego, można uzyskać przez zastosowanie w okresie wegetacji bioregulatora Asahi SL w formie roztworu wodnego w stężeniu 0,1% bądź aplikowanie koncentratu nawozowego Insol 7 począwszy od kwitnienia, co 10–14 dni w jednorazowych dawkach $1 \text{ dm}^{-3} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zastosowane biostymulatory nie ograniczały zaś porażenia bulw rizoktoniozą.

2. Między odpornością odmian na *Streptomyces scabies* a stopniem zainfekowania próby bulw i stopniem zakażenia bulw porażonych tym patogenem wystąpiła zależność paraboliczna.

3. Najwyższy efekt zdrowotny bulw, w obiektach z łącznym stosowaniem preparatów Asahi SL i Insol 7, uzyskała średnio wczesna Glada, w kombinacjach z preparatem Insol 7 – wczesna Bila i średnio późna Danusia.

4. Procentowy udział bulw z objawami *S. scabies* i *R. solani* zależał bardziej niż stopień ich porażenia od warunków meteorologicznych.

5. Warunki atmosferyczne okresu wegetacji modyfikowały w największym stopniu zarówno udział, jak i stopień nasilenia zainfekowania bulw przez *R. solani* i *S. scabies*. Wzrostowi udziału bulw z objawami parcha zwykłego sprzyjała sucha aura w okresie zawiązywania bulw, obfite opady zaś, a także ciepła i wilgotna pogoda w sierpniu – występowaniu ospowatości bulw w większym nasileniu.

PIŚMIENNICTWO

Bedin P., 1987. Les possibilites de lutte vis a vis du rhizoctone brun de la pomme de terre. Pomme de Terre Franc., 439, 71–80.

- Bogucka H., 1987. Dynamika narastania objawów rizoktoniozy na podziemnych organach roślin ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 307, 41–54.
- Boligłowa E., 2003. Wpływ dolistnego dokarmiania na plon, jego strukturę, zdrowotność i trwałość przechowalniczą bulw ziemniaka. Acta Agroph., 85, 99–106.
- Chekurov V.V., 1990. Efektivnost' gibbellinnoj kisloty na razvitie i rasprastranienije patogenov. Zaščita Rast. Moskva, 2, 24–25.
- Czczeko R., Mikos-Bielak M., 1997. Effect of applying the Atonik – Japanese growth stimulator in vegetables cultivation. Cost 915-Copernicus CIPA-CT 940120, Workshop on Food Quality Modelling, Leuven, 4–6 July, 39.
- Errampalli, D., and Johnston, H.W., 2001. Control of tuber-borne black scurf [*Rhizoctonia solani*] and common scab [*Streptomyces scabies*] of potatoes with a combination of sodium hypochlorite and thiophanate-methyl preplanting seed tuber treatment. Can. J. Plant Pathol. 23, 68–77.
- Grzeškiewicz H., Rudkiewicz F., Soćko J., 1990. Porażenie bulw ziemniaka parchem zwykłym w zależności od stopnia zakwaszenia i składu chemicznego gleb, nawożenia manganem oraz ilości opadów. Biul. Inst. Ziemn., 40, 61–74.
- Hartill W. F. T., 1979. Some effect of *Rhizoctonia solani* on growth and yield of potatoes. Potato Res., 3, 54–61.
- Jabłoński K., 2007. Ochrona plantacji ziemniaków ważnym elementem agrotechniki. Mag. Farm., 5, <http://www.magazynfarmerski.pl/maj2007/uprawy-1.php>
- Jabłoński K., Bernat E., 2001. Wpływ dolistnego nawożenia Mikrosolem Zm na kształtowanie się plonu ziemniaka i jego jakość oraz możliwość ograniczenia fungicydów do zwalczania zarazy ziemniaka. Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 41 (1), 299–305.
- Labruyere R. E., 1979. Common scab and its control in seed- potato crops. Centre for Agric. Publishing and Documentations, 1–71.
- Lapwood D. H., 1972. The relative importance of weather soil and seed-borne inoculum in determining the incidence of common scab (*Streptomyces scabies*) in potato crops. Pl. Path., 21, (3), 105–108.
- McIntosh A.H., Bateman G.L., 1979. Effect of foliar sprays of daminoside on the incidence of potato common scab. Ann. Appl. Biol., 29 (1), 243–261.
- Mishra B.B., Srivastava J. S., 1991. Anatomical studies in common scab of potato. Bioved., 2, (2), 113–114.
- Pietkiewicz J. Choroszewski P., 1983. Wstępna ocena reakcji odmian ziemniaka na niektóre choroby skórki bulw. Biul. Inst. Ziemn., 29, 129–139.
- Roztropowicz S., 1985. Metodyka obserwacji i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakami. Inst. Ziemn., Bonin.
- Rudkiewicz F., Zakrzewska B., 1987. Effect of some constituents of weather on tubers infection with common scab and estimation of the reaction of potato cultivars to this disease. Biul. Inst. Ziemn., 35, 91–102.
- Sawicka B., 1999a. Effects of growth regulators, Mival and Poteitin, application in potato cultivation. Part I. Influence of growth regulators on incidence of common scab (*Streptomyces* sp.). Ann. Agric. Sci., E, Plant Protection, 28 (1/2), 43–53.
- Sawicka B. 1999b. Effects of growth regulators, Mival and Poteitin, application in potato cultivation. Part II. The influence of growth regulators on incidence of *Rhizoctonia solani* sclerotia bearing tubers. Ann. Agric. Sci., E, Plant Protection, 28 (1/2), 55–65.
- Sawicka B., 1999c. The influence of Synthetic growth regulators Mival and Moddus in potato cultivation on tuber infection with *Streptomyces* sp. and *Rhizoctonia solani*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl., 39 (2), 616–620.
- Sawicka B., 2003. Wpływ łącznego stosowania agrochemikaliów na tempo szerzenia się *Phytophthora infestans* na roślinach ziemniaka. Acta Agroph., 85, 157–168.

- Tjuterev S.L., Tariakowskij S.A., Melojan V.V., 1979. Vlijanie nekatorych fungicidov i biologičeski aktivnych veščestv na inducirovannyj *Phytophthora infestans* biosintez fitoaleksinov v klubnjach kartofelja. Dokl. Vses. Akad. Sel. Choz. Nauk, 9, 18–21.
- Turkensteen L.J., 1996. Rhizoctonia canker and Black scurf. [In:] Potato diseases. Ed. by D.E. van der Zaag. NIVAA, Holland, ISBN 90-802036-2-9,
- Vavrina C., 1997. Atonic plant growth stimulator effect on bell pepper under drip irrigation in SW Florida. Veget. Hortic., SVFREC Station Report, 97, 3.
- Wenzl H., Reichard Th., 1974. Der Einfluss von mineraldüngern auf Kartoffelschorf (*Streptomyces scabies* Taxt). Waksman et Henrici und *Spongospora subterranea* (Wallr. Lagerh.). Bodenkultur, 25, (2), 130–137.
- Wnękowski S., 1981. Sprawcy parcha zwykłego ziemniaka (*Streptomyces* sp.) w Polsce, ich właściwości fizjologiczne, patogeniczne oraz biologiczna specjalizacja na innych roślinach uprawnych. Prace. Nauk. Inst. Ochr. Rośl., 23, (2), 11–112.

Summary. Studies were based on the results of field experiments performed in 2001–2003 under soil and weather conditions of central-eastern Poland. The experiment was set up by means of randomized sub-blocks in a depended system. The factors were: cultivars (Bila, Głada, Danusia, Ania) and biostimulators (Asahi SL, Insol 7, Asahi SL + Insol 7 and control object). Natural and economic aspects of foliage feeding using plant biostimulators in new potato cultivars are for single application of Asahi and Insol 7 preparations. Middle early cv. Głada achieved the highest healthy effect in objects with simultaneous application of Asahi SL and Insol 7 agents. Middle late cv. Danusia and early Bila cv. achieved the highest healthy effect in objects with Insol 7.

Key words: potato, foliar nutrition, bioregulators, cultivars, common scab, black scurf